



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ Off nlegungsschrift
⑩ DE 40 11 411 A 1

⑤1 Int. Cl. 5:
G 01 B 21/00
G 01 B 21/22

②1 Aktenzeich n: P 40 11 411.2
②2 Anmeldetag: 9. 4. 90
④3 Offenlegungstag: 10. 10. 91

DE 40 11 411 A 1

⑦1 Anmelder:

Dr. Johannes Heidenhain GmbH, 8225 Traunreut, DE

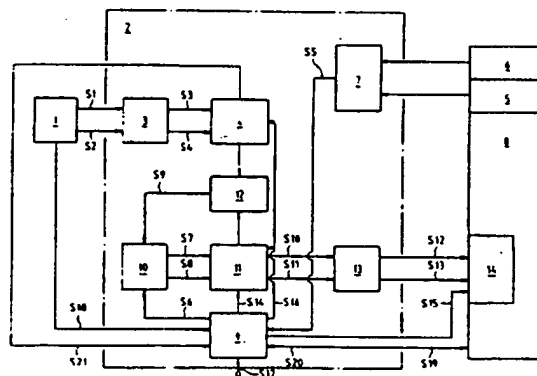
⑦2 Erfinder:

Huber, Norbert, Dipl.-Ing., 8225 Traunreut, DE; Graf,
Simon, Dipl.-Ing., 8269 Burgkirchen, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Inkrementales Positionsmesssystem

⑤7 Bei einem inkrementalen Positionsmesssystem ist eine Auswerteeinrichtung (2) mit einem Absolutwertzähler (4) vorgesehen, die auch bei Ausfall der Haupt-Stromversorgung (5) die absolute Position ermittelt. Während des Ausfalls der Haupt-Stromversorgung wird die Auswerteeinrichtung (2) mit einer Not-Stromversorgung (6) betrieben. Nach Wiederinbetriebnahme der Haupt-Stromversorgung (5) werden einem Nachlaufzähler (11) Zählimpulse (S7, S8) von einem Pulsgeber (10) zugeführt, bis der Nachlaufzähler (11) den Zählerstand des Absolutwertzählers (4) erreicht hat. In Abhängigkeit der Zählsignale (S7, S8) werden zwei um 90° gegeneinander phasenverschobene Rechtecksignale (S12, S13) gebildet, die als Ausgangssignale an der Auswerteeinrichtung (2) anstehen (Fig. 1).



DE 40 11 411 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein inkrementales Positionsmesssystem nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Derartige Positionsmesssysteme werden insbesondere bei numerischen Steuerungen zur Messung der Relativlage eines Werkzeuges bezüglich eines zu bearbeitenden Werkstücks sowie bei Koordinatenmeßmaschinen eingesetzt.

Bei inkrementalen Längen- oder Winkelmeßsystemen wird eine gitterartige inkrementale Meßteilung mit einer Abtasteinrichtung abgetastet und periodische Analogsignale erzeugt. Aus den periodischen Analogsignalen werden Rechtecksignale gebildet, die einem Vor-/Rückwärtszähler zugeführt werden. Der Zählerstand gibt die Relativlage der zu messenden Objekte an. Bei Ausfall der Stromversorgung geht der Zählerstand und somit die Kenntnis der momentanen Relativlage verloren. Beim Stand der Technik muß nach einem Stromausfall eine Referenzmarke angefahren werden, dessen Absolutposition bekannt ist. Beim Überfahren dieser Referenzmarke wird der Vor-/Rückwärtszähler auf einen vorgegebenen Wert gesetzt und die Messung muß neu begonnen werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein inkrementales Positionsmesssystem so auszubilden, daß es störungssicher und stromsparend arbeitet und nach einem Ausfall der Haupt-Stromversorgung die absolute Relativlage zwischen den zu messenden Objekten schnell ausgeben kann.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Die mit der Erfindung erzielten Vorteile bestehen insbesondere darin, daß nach einem Ausfall der Haupt-Stromversorgung die Relativlage wieder exakt vorliegt und mit einfachen Mitteln zählend an eine externe Einheit weitergegeben werden kann. Das Interface der externen Einheit kann daher einfach aufgebaut sein.

Vorteilhafte Ausbildungen der Erfindung entnimmt man den Unteransprüchen.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand des in Fig. 1 gezeigten Blockschaltbild näher erläutert.

Es zeigt schematisch eine an sich bekannte Abtasteinrichtung 1 zur Abtastung der Teilung eines Teilungsträgers. Die Abtasteinrichtung 1 gibt zwei um 90° gegeneinander phasenverschobene analoge Abtastsignale S1, S2 an eine Auswerteeinrichtung 2 ab. In Abhängigkeit der Bewegungsrichtung zwischen den zwei zu messenden Objekten werden in einem Richtungsdiskriminator 3 aus den zwei phasenverschobenen analogen Abtastsignalen S1, S2 Zählsignale S3, S4 gebildet.

Die Auswerteeinrichtung 2 enthält weiterhin einen Absolutwertzähler 4, dem laufend die Zählsignale S3, S4 zugeführt werden. Dieser Absolutwertzähler 4, der Richtungsdiskriminator 3 und die Abtasteinrichtung 1 werden laufend mit Strom versorgt, diese Stromversorgung kann beispielsweise besonders sparsam getaktet betrieben werden. Durch die laufende Stromversorgung ist garantiert, daß der Zählerstand des Absolutwertzählers 4 immer der aktuellen Relativlage entspricht und bei Bedarf ausgegeben werden kann.

Die Stromversorgung besteht aus einer Haupt-Stromversorgung 5 sowie einer Not-Stromversorgung 6. Beide Stromversorgungen 5 und 6 liegen an einer Überwachungseinrichtung 7 an. Diese Überwachungseinrichtung 7 prüft laufend den Spannungspegel der Haupt-Stromversorgung 5, sobald der Spannungspegel einen vorgegebenen Wert unterschreitet, wird von der

Haupt-Stromversorgung 5 auf die Not-Stromversorgung 6 umgeschaltet. Die Haupt-Stromversorgung 5 ist beispielsweise in einer numerischen Steuerung 8 integriert und die Not-Stromversorgung 6 kann eine Batterie oder ein Speicherkondensator sein. Die Not-Stromversorgung 6 ist im gezeigten Beispiel ebenfalls in der numerischen Steuerung 8 enthalten.

Mit Hilfe der verschiedenen Betriebsarten soll nun der weitere Aufbau des inkrementalen Positionsmesssystems erläutert werden.

A) Normalbetrieb

Normalbetrieb bedeutet, daß die Haupt-Stromversorgung 5 in Betrieb ist und einen Spannungspegel oberhalb des vorgegebenen Wertes aufweist. Die Überwachungseinrichtung 7 erkennt den Normalbetrieb und liefert ein Anzeigesignal S5 an eine Steuerlogik 9. Die Steuerlogik 9 aktiviert über das Steuersignal S6 einen Pulsgeber 10, der in Abhängigkeit des Zählerstandes des Absolutwertzählers 4 richtungsabhängige Zählsignale S7, S8 an einen Nachlaufzähler 11 abgibt. Die Zählerstände des Absolutwertzählers 4 und des Nachlaufzählers 11 werden mittels eines Komparators 12 laufend miteinander verglichen und der Komparator 12 veranlaßt den Pulsgeber 10 mittels des Steuersignals S9 solange Zählsignale S7, S8 in Form von Vor- oder Rückwärts-Zählimpulsen an den Nachlaufzähler 11 abzugeben, bis beide Zählerstände gleich sind.

Dem Nachlaufzähler 11 ist eine Einrichtung 13 nachgeordnet, die in Abhängigkeit der zugeführten Zählsignale S7, S8 die Ausgangssignale S10, S11 des Nachlaufzählers in zwei um 90° gegeneinander phasenverschobene Rechtecksignale S12, S13 wandelt. Diese Rechtecksignale S12, S13 stehen am Ausgang der Auswerteeinrichtung 2 an und werden im gezeigten Beispiel der numerischen Steuerung 8 zugeführt und in einem externen Zähler 14 richtungsabhängig gezählt. Die Einrichtung 13 kann auch dem Pulsgeber 10 nachgeordnet sein und aus den Zählsignalen S7, S8 zwei um 90° gegeneinander phasenverschobene Rechtecksignale S12, S13 bilden.

Es ist ersichtlich, daß im Normalbetrieb alle Bausteine des inkrementalen Positionsmesssystems mit Strom versorgt werden müssen.

Wird der Zählerstand des Absolutwertzählers 4 Null, so wird vom Absolutwertzähler 4 ein Nullsignal S21 an die Steuerlogik 9 geleitet und bei gleichzeitigem Auftreten eines Referenzsignals S18 ein Nullimpuls S15 von der Auswerteeinrichtung 2 an den Zähler 14 geleitet, der daraufhin auf einen vorgegebenen Wert gesetzt wird.

B) Notbetrieb

Notbetrieb bedeutet, daß der Spannungspegel der Haupt-Stromversorgung 5 unter einen vorgegebenen Wert gefallen ist. In diesem Zustand werden zumindest die Abtasteinrichtung 1, der Richtungsdiskriminator 3, der Absolutwertzähler 4 die Überwachungseinrichtung 7 und die Steuerlogik 9 mit Strom versorgt. Die Überwachungseinrichtung 7 liefert ein Anzeigesignal S5 an die Steuerlogik 9, welche den Pulsgeber 10 über das Steuersignal S6 außer Betrieb setzt. Das Anzeigesignal S5 kann auch direkt zum Pulsgeber 10 geführt sein und ihn außer Betrieb setzen.

Im Notbetrieb stehen am Ausgang der Auswerteeinrichtung 2 keine Rechtecksignale S12, S13 an.

C) Wiederanlegen der Haupt-Stromversorgung

Sobald von der Überwachungseinrichtung 7 erkannt wird, daß die Spannung der Haupt-Stromversorgung 5 wieder den vorgegebenen Spannungspegel erreicht oder überschritten hat, wird vom Notbetrieb auf den Normalbetrieb umgeschaltet. Dabei werden folgende Schritte durchgeführt:

- die Überwachungseinrichtung 7 liefert ein Anzeigesignal S5 zur Steuerlogik 9;
- die Steuerlogik 9 liefert ein Resetsignal S14 an den Nachlaufzähler 11, der dadurch auf Null gesetzt wird;
- Ausgabe eines synthetisch erzeugten Nullimpulses S15 von der Auswerteeinrichtung 2 an den Zähler 14 der numerischen Steuerung 8, wodurch dieser Zähler 14 auf einen bestimmten Wert gesetzt wird;
- Aktivieren des Pulsgebers 10 und somit Starten des Nachlaufzählers 11;
- Abgabe von um 90° gegeneinander phasenverschobenen Rechtecksignalen S12, S13 aus der Auswerteeinrichtung 2 zum Zähler 14, bis der Komparator 12 den Gleichstand zwischen dem Absolutwertzähler 4 und dem Nachlaufzähler 11 festgestellt hat.

Mit diesem inkrementalen Positionsmesssystem ist es besonders einfach, an beliebiger Stelle eine absolute Nullposition zu setzen. Wird beispielsweise als Teilungsträger ein Längenmaßstab mit mehreren Referenzmarken verwendet, so kann einer beliebigen Referenzmarke die absolute Nullposition zugeordnet werden. Hierzu wird bei Ablesung dieser ausgewählten Referenzmarke der Absolutwertzähler 4 und der Nachlaufzähler 11 mittels des Resetsignals S16 auf Null gesetzt. Die Auswahl der Referenzmarke kann dadurch erfolgen, daß an der Steuerlogik 9 ein Bezugssignal S17 anliegt, das mit dem Referenzsignal S18 logisch UND-verknüpft wird. Das Bezugssignal S17 wird vorzugsweise durch Antasten einer Bezugskante erzeugt. Das Resetsignal S16 wird also nur dann abgegeben, wenn gleichzeitig das Bezugssignal S17 und das Referenzsignal S18 an der Steuerlogik 9 anstehen.

Der Zähler 14 der numerischen Steuerung 8 wird beim Setzen bzw. beim Erkennen der absoluten Nullposition auf einen bestimmten Wert gesetzt, der vorzugsweise auch Null ist. Der Wert kann aber auch von Null abweichen, wenn die absolute Nullposition der numerischen Steuerung 8 nicht mit der absoluten Nullposition des Positionsmesssystems übereinstimmt.

Das gleiche Verfahren ist beim Abtasten einer Teilscheibe mit einer Referenzmarke anwendbar. Hier wird die Referenzmarke nach einer bestimmten Anzahl von Umdrehungen beim Auftreten des Bezugssignals S17 als absolute Nullposition festgelegt.

Der Absolutwertzähler 4 besteht vorzugsweise aus zwei Zählern. Bei Verwendung eines Drehgebers als Positionsmesssystem ist ein Zähler zur Erfassung der Umdrehungen und ein Zähler zur Erfassung der Position innerhalb einer Umdrehung vorgesehen. Bei Längenmeßsystemen kann mit dem ersten Zähler die Anzahl der Referenzmarken und mit dem zweiten Zähler die Position zwischen den Referenzmarken erfaßt werden.

Es wurde bereits ausführlich erläutert, daß mittels des Anzeigesignals S5 die Betriebsart von der Überwa-

chungseinrichtung 7 zur Steuerlogik 9 gemeldet wird. Wenn die Überwachungseinrichtung 7 Normalbetrieb erkennt, wird von der Steuerlogik 9 und 8 mit von der Auswerteeinrichtung 2 ein Bereitschaftssignal S19 zur numerischen Steuerung 8 geleitet. Die numerische Steuerung 8 oder der Zähler 14 meldet ebenfalls der Auswerteeinrichtung 2, mit dem Bereitschaftssignal S20, wenn Bereitschaft zum Empfang der phasenverschobenen Rechtecksignale S12, S13 besteht. Besonders vorteilhaft ist es, wenn auf Normalbetrieb nur dann umgestellt wird, wenn die Bereitschaftssignale S19 und S20 anstehen, dabei können beide Bereitschaftssignale S19 und S20 an einer Signalleitung anstehen. Diese Signalleitung wird somit bidirektional z. B. mittels einer Open Collector-Schaltung betrieben.

Patentansprüche

1. Inkrementales Positionsmesssystem zur Messung der Relativlage zweier Objekte, bei dem die Teilung eines Teilungsträgers von einer Abtasteinrichtung zur Erzeugung zueinander phasenverschobener periodischer Abtastsignale abgetastet wird und die Abtastsignale einer Auswerteeinrichtung zur Bildung von Zählsignalen zugeführt werden, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswerteeinrichtung (2) und die Abtasteinrichtung (1) an einer Haupt-Stromversorgung (5) und an einer Not-Stromversorgung (6) anliegen, daß eine Überwachungseinrichtung (7) vorgesehen ist, die die Spannung der Haupt-Stromversorgung (6) prüft und bei Unterschreiten eines vorgegebenen Spannungswertes die Auswerteeinrichtung (2) von Normalbetrieb auf Notbetrieb umschaltet, wobei im Normalbetrieb und im Notbetrieb die Abtastsignale (S1, S2) einem Richtungsdiskriminator (3) zur Bildung von Zählsignalen (S3, S4) zugeführt werden und die Zählsignale (S3, S4) in einem Absolutwertzähler (4) richtungsabhängig gezählt werden, daß dem Absolutwertzähler (4) Bausteine (10, 11, 12, 13) zugeordnet sind, die nur im Normalbetrieb aktiv sind und in Abhängigkeit des Zählerstandes des Absolutwertzählers (4) zueinander phasenverschobene Rechtecksignale (S12, S13) bilden und an den Ausgang der Auswerteeinrichtung (2) anlegen, daß im Notbetrieb diese Bausteine (10, 11, 12, 13) inaktiv sind und am Ausgang der Auswerteeinrichtung (2) keine phasenverschobenen Rechtecksignale (S12, S13) anstehen.

2. Inkrementales Positionsmesssystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß auf Normalbetrieb nur dann umgestellt wird, wenn an der Auswerteeinrichtung (2) zusätzlich ein Bereitschaftssignal (S20) von einer externen Einrichtung (8, 14) anliegt, wobei der externen Einrichtung (8, 14) die Rechtecksignale (S12, S13) zuführbar sind.

3. Inkrementales Positionsmesssystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß dem Absolutwertzähler (4) ein Nachlaufzähler (11) zugeordnet ist, dem Zählsignale (S7, S8) von einem Pulsgeber (10) zuführbar sind, daß in einem Komparator (12) der Zählerstand des Absolutwertzählers (4) mit dem Zählerstand des Nachlaufzählers (11) vergleichbar ist, und daß dem Nachlaufzähler (11) oder dem Pulsgeber (10) eine Einrichtung (13) nachgeschaltet ist, die aus den Ausgangssignalen (S10, S11) des Nachlaufzählers (4) oder aus den Zählsignalen (S7, S8) des Pulsgebers (10) zwei zu-

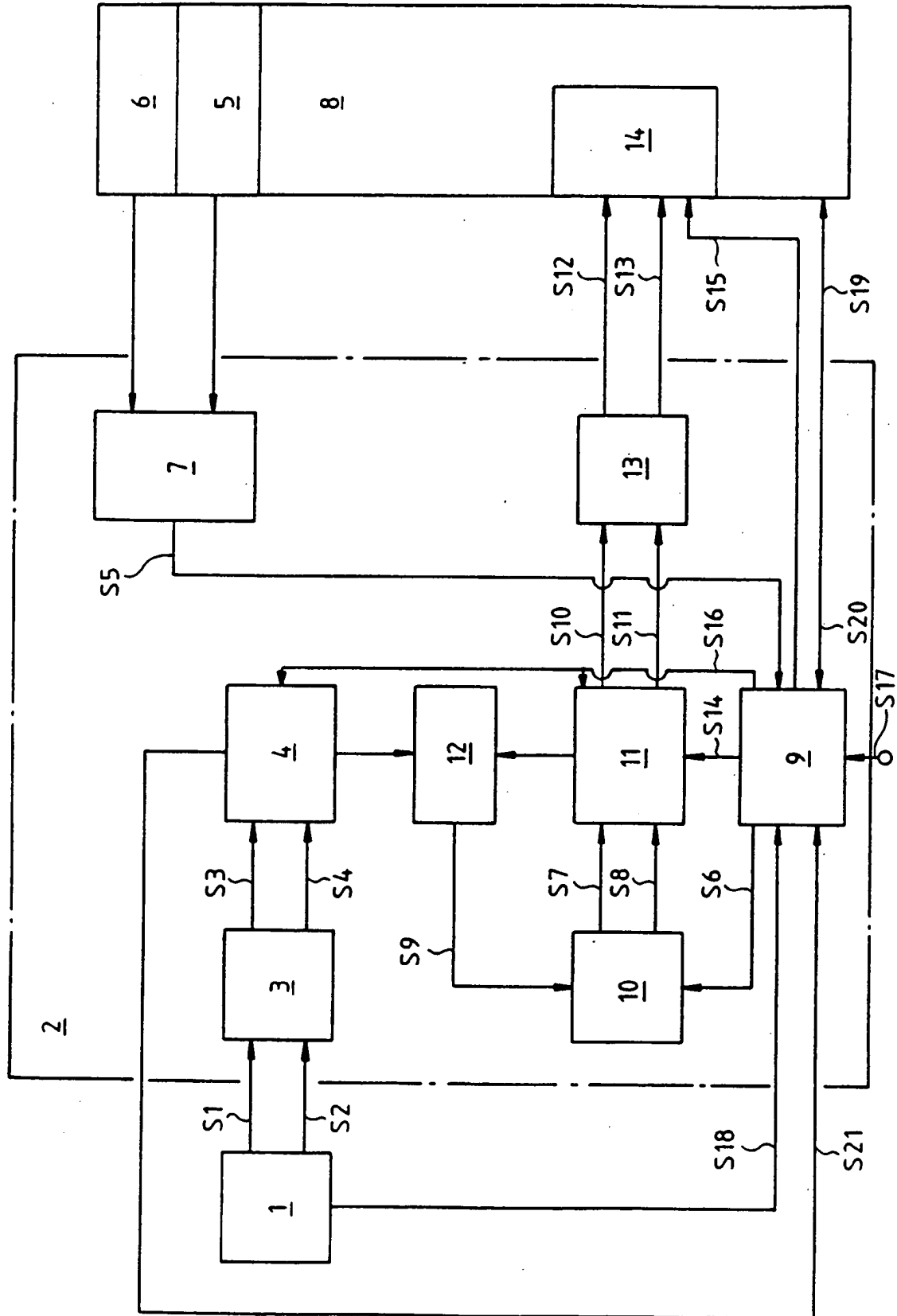
12. Inkrementales Positionsmesssystem nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß der externe Zähler (14) einer numerischen Steuerung (8) zugeordnet ist, und daß der Steuerung (8) von der

14. Inkrementales Positionsmeßsystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß im Notbetrieb die Abtasteinheit (1) und die Auswerteeinrichtung (2) getaktet betrieben werden.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

— Leerseite —

FIG. 1



3/9/1

DIALOG(R)File 351:Derwent WPI
(c) 2003 Thomson Derwent. All rts. reserv.

008800210 **Image available**
WPI Acc No: 1991-304222/ 199142

XRPX Acc No: N91-233042

Incremental relative position measurement system for two objects - has
normal and standby modes with corresp. power supplies esp. for NC and
coordinate measuring machines

Patent Assignee: HEIDENHAIN GMBH JOHANNES (HEIJ)

Inventor: GRAF S; HUBER N

Number of Countries: 008 Number of Patents: 006

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
DE 4011411	A	19911010	DE 4011411	A	19900409	199142 B
EP 451505	A	19911016	EP 91103460	A	19910307	199142
US 5131017	A	19920714	US 91681882	A	19910408	199231
DE 4011411	C2	19930930	DE 4011411	A	19900409	199339
EP 451505	B1	19940504	EP 91103460	A	19910307	199418
DE 59101535	G	19940609	DE 501535	A	19910307	199424
			EP 91103460	A	19910307	

Priority Applications (No Type Date): DE 4011411 A 19900409

Cited Patents: DE 2732909; DE 2747208

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan	Pg	Main IPC	Filing Notes
-----------	------	-----	----	----------	--------------

EP 451505	A				
-----------	---	--	--	--	--

Designated States (Regional): AT CH DE FR GB IT LI

US 5131017	A		5	G06M-003/06	
------------	---	--	---	-------------	--

DE 4011411	C2		5	G01B-021/00	
------------	----	--	---	-------------	--

EP 451505	B1 G		9	G01D-005/245	
-----------	------	--	---	--------------	--

Designated States (Regional): AT CH DE FR GB IT LI

DE 59101535	G			G01D-005/245	Based on patent EP 451505
-------------	---	--	--	--------------	---------------------------

Abstract (Basic): DE 4011411 A

An incremental position measurement system contains a scale whose
divisions are detected by detection device (1) which generates mutually

phase shifted periodic detection signals which are fed to an evaluation
device (2) to form counter signals.

The evaluation and detection devices are connected to main (5) and
standby (6) power supplies. When the monitored main supply voltage
falls below a defined threshold the evaluation device is switched over
to standby mode. An absolute value counter (4) contains components
(10-13) which are only active in normal mode to generate mutually phase
shifted rectangular output signals (S12,S13). Control logic (9)
activates a pulse generator (10) delivering signals to a counter (11)
in dependence on the results of the absolute value counter (4). The
counter's results are compared (12) continuously.

ADVANTAGE - Low power consumption. (5pp Dwg.No.1/1)

Abstract (Equivalent): DE 4011411 C

The incremental position measuring system includes a main power
supply and an emergency power supply for signal processing and scanning
units used for evaluating a graduated scale. The voltage of the main
power supply is checked and the emergency supply switched on when a

threshold value is passed.

In normal and emergency operation, the scanning signals (S1,S2) are fed to a direction discriminator (3) for generating count signals (S3,S4) which are counted in an absolute counter (4). A tracking counter receives count signals in normal operation until the count is equal to the absolute count. A phase-shifted rectangular signal (S12,S13) is generated in normal operation, depending on the absolute count and tracking count, and is fed to an external unit (8,14).

USE/ADVANTAGE - For measuring relative position of tool, or for coordinate measuring machine. Reduced power consumption. Allows absolute position detection after power supply failure / interruption.

Dwg.1/1

Abstract (Equivalent): EP 451505 B

Incremental position measuring system for measuring the relative position of two objects, in which the division of a division carrier is scanned by a scanning device in order to generate periodic scanning signals which are phase-offset to one another, and the scanning signals are passed to an evaluation device in order to form counter signals, the evaluation device and the scanning device being connected to a main voltage supply and also to an emergency voltage supply, and a monitoring device is provided which monitors the voltage of the main voltage supply and, when the said main supply falls below a predetermined voltage value, the evaluating device switches over from normal operation to emergency operation, characterised in that in normal and in emergency operation, the scanner signals (S1, S2) are passed to a direction discriminator (3) in order to form the counter signals (S3, S4) are counted in dependence on direction in an absolute-value counter (4), in that there is associated with the absolute-value counter (4) a tracking counter (11), to which counter signals (S7, S8) may be passed exclusively during normal operation until its counter condition is equal to the counter condition of the absolute value counter (4), and in that, exclusively during normal operation, a device (13), in dependence on the counter conditions of the absolute-value counter (4) and of the tracking counter (11), forms phase-offset square wave signals (S12, S13) which appear at the output of the evaluating device (2), and may be passed to an external device (8, 14).

(Dwg.1/1)

Abstract (Equivalent): US 5131017 A

The evaluation device is operated by means of an emergency power supply while the main power supply is out. Following the restoration of the main power supply, counting pulses are supplied to a follow-up counter (11) by a pulse emitter, until the follow-up counter has reached the counter reading of the absolute value counter.

Two rectangular signals, which are phase-shifted by 90 deg. in relation to each other, are formed as a function of the counting signals, which are present at the evaluation device in the form of output signals.

USE/ADVANTAGE - An evaluation device with an absolute value counter provided in an incremental position measuring system, which determines the absolute position even in case of loss of the main power supply.

Dwg.1/1

Title Terms: INCREMENT; RELATIVE; POSITION; MEASURE; SYSTEM; TWO; OBJECT; NORMAL; STANDBY; MODE; CORRESPOND; POWER; SUPPLY; NC; COORDINATE; MEASURE ; MACHINE

Derwent Class: S02; X25

International Patent Class (Main): G01D-005/245; G06M-003/06
International Patent Class (Additional): G01B-007/00; G01B-021/22;
G01D-005/24
File Segment: EPI
Manual Codes (EPI/S-X): S02-A09; X25-A03